



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

**NÁVRH ZLEPŠENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VÝROBĚ
VYBRANÉHO PODNIKU**

PROPOSAL OF MATERIAL FLOW IMPROVEMENT IN PRODUCTION OF SELECTED COMPANY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Šenkýř

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav managementu
Student: **Martin Šenkýř**
Studijní program: Ekonomika a management
Studijní obor: Ekonomika a procesní management
Vedoucí práce: **Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh zlepšení materiálového toku ve výrobě vybraného podniku

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Návrh zlepšení plynulosti materiálového toku výrobě vybrané společnosti.

Základní literární prameny:

EMMETT, Stuart. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-1828-3.

JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. Praxe manažera. ISBN 80-251-0573-3.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert. ISBN 978-80-2-7-3938-0.

ŠTŮSEK, Jaromír. Řízení provozu v logistických řetězcích. V Praze: C.H. Beck, 2007. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá analýzou materiálového toku ve výrobě společnosti Pyrotek CZ, s.r.o. Teoretická část seznamuje se základními pojmy týkajícími se podnikové logistiky. Dále se zabývá materiálovým tokem, jeho řízením a popisuje prvky, které jsou v materiálovém toku obsaženy. Analytická část se zabývá samotnou analýzou a sběrem dat o materiálovém toku ve výrobě na vybraném oddělení výroby, které dále poskytují informace nutné pro návrh změn, který je vypracován v návrhové části. Změny vypracované v návrhové části povedou ke zlepšení toku materiálu výrobou. Výsledky těchto změn jsou zpřehledněny a zhodnoceny v další části práce, a to ve zhodnocení návrhu.

Abstract

The bachelor thesis deals with the analysis of material flow in the production of the company Pyrotek CZ, s.r.o. The theoretical part introduces the basic concepts related to business logistics. It also deals with material flow, its control and describes elements that are contained in the material flow. The analytical part deals with the analysis and collection of material flow data in production at the selected production department, which further provides the information necessary for the proposal of changes, which is developed in the proposal part. Changes made in the proposal part will result in improved material flow through production. The results of these changes are clarified and evaluated in the next part of the thesis, namely in the evaluation of the proposal.

Klíčová slova

logistika, materiálový tok, procesní analýza, rozmístění pracovišť

Key words

logistic, material flow, process analysis, layout

Bibliografická citace

Citace tištěné práce:

ŠENKÝŘ, Martin. *Návrh zlepšení materiálového toku ve výrobě vybraného podniku*. Brno, 2019. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/108457>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Vladimír Bartošek.

Citace elektronického zdroje:

ŠENKÝŘ, Martin. *Návrh zlepšení materiálového toku ve výrobě vybraného podniku* [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/108457>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Vladimír Bartošek.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 9. května 2019

.....

podpis studenta

Poděkování

Děkuji Ing. Vladimíru Bartoškovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, za ochotu a odborné rady. Dále děkuji firmě Pyrotek CZ, s. r. o. za spolupráci na mé bakalářské práci, především mému dobrému příteli, referentovi zákaznického servisu Bc. Radku Vyličilovi a manažerovi logistiky, panu Ing. Martinu Nedomovi, MBA, kteří mi zařídili v podniku vše podstatné pro vypracování práce. Také děkuji mému příteli Bc. Patriku Ševčíkovi, který se mnou diskutoval všechny mé kroky a formální úpravu práce.

OBSAH

ÚVOD	7
1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	8
2 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE.....	9
2.1 Logistika.....	9
2.1.1 Definice logistiky	9
2.1.2 Vývoj logistiky	10
2.1.3 Cíle logistiky	10
2.2. Podniková logistika	10
2.2.1 Cíle podnikové logistiky	11
2.2.2 Výrobní logistika.....	12
2.3 Materiálový tok.....	13
2.3.1 Hmotný tok materiálu.....	14
2.3.2 Informační tok	14
2.3.3 Finanční tok (Cash Flow).....	15
2.4 Řízení materiálového toku.....	16
2.5 Prvky materiálového toku.....	18
2.5.1 Pasivní prvky.....	18
2.5.2 Aktivní prvky	19
2.6 Uspořádání pracovišť výrobního procesu.....	20
2.6.1 Technologické (skupinové) uspořádání pracovišť	20
2.6.2 Předmětné uspořádání pracovišť	21
2.6.3 Buňkové uspořádání pracovišť.....	22
2.7 Metody používané při řízení materiálových toků.....	22
2.7.1 Šachovnicová tabulka.....	22
2.7.2 Sankeyův diagram	23
2.7.3 Trojúhelníková metoda	24

2.7.4 Metoda CRAFT (technika sestavení vzájemné polohy pracovišť)	24
2.7.5 Kruhová metoda	25
2.7.6 Souřadnicová metoda	25
2.7.7. Lean layout	25
2.7.8. Procesní analýza	25
2.7.9 Spaghetti diagram.....	26
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	27
3.1 Představení společnosti	27
3.2 Pracoviště výroby	30
3.3 Materiálové toky	31
3.4 Analýza oddělení Lítí	33
3.4.1 Pracoviště ve výrobním procesu Lítí.....	34
3.4.2 Toky materiálu na oddělení Lítí	35
3.4.3 Procesní analýza oddělení Lítí	37
3.4.4 Způsoby přepravy mezi jednotlivými pracovišti.....	38
3.4.5 Zjištěné nedostatky.....	39
4 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	40
5 ZHODNOCENÍ NÁVRHU.....	43
5.1 Přehled výsledků navržených změn	45
5.2 Shrnutí navrhovaného stavu	45
ZÁVĚR.....	47
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	50
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	51
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK	52

ÚVOD

Materiálový tok je nezbytnou součástí výrobního procesu. Během toku materiálu výrobou dochází k jeho postupné transformaci na konečný výrobek, jehož prodejem je dosahováno požadovaných zisků, což bývá jedním z hlavních cílů společností. Materiálový tok musí být vhodně řízen, aby požadovaný materiál dorazil v požadovaném množství a kvalitě na požadované místo, v požadovaném čase. V současné době je na materiálový tok kladeno mnoho nároku. Je žádoucí, aby tok materiálu byl, pokud možno, co nejefektivnější, aby se s ním prováděla co nejúčelnější manipulace, aby náklady na manipulaci s materiálem byly co nejnižší a aby nedocházelo ke zbytečným časovým prodlevám v důsledku neefektivního řízení materiálového toku. Správné fungování a řízení materiálového toku má vliv na bezproblémový průběh materiálu výroby.

Cílem této práce je předložit takový návrh na zlepšení materiálového toku, aby bylo dosaženo plynulejšího toku materiálu ve výrobě vybrané společnosti. Na mojí práci jsem spolupracoval s výrobní firmou Pyrotek CZ, s. r. o., která sídlí v Blansku. Jejím stěžejním zaměřením je výroba žáruvzdorných keramických produktů pro slévárenský průmysl.

Tato bakalářská práce je rozdělena na 4 částí. Teoretická část seznamuje se základními pojmy podnikové logistiky i s logistikou jako takovou. Dále se zabývá materiálovým tokem, jeho řízením a prvky, které jsou v materiálovém toku obsaženy. V poslední řadě popisuje vhodné metody, které se používají při řízení a optimalizaci materiálových toků, tak aby byl co možná nejefektivnější, byla zajištěna plynulost materiálového toku a byly minimalizovány časy a vzdálenosti manipulace a náklady na manipulaci materiálového toku ve výrobě. Analytická část se zaměřuje na analýzu současného stavu materiálového toku ve výrobě společnosti. Dále slouží ke sběru nezbytně nutných dat a informací, které jsou dále využity v návrhu na zlepšení materiálového toku ve výrobě. V návrhové části jsou zpracována data z analytické části práce a je vypracován návrh na zlepšení toku materiálu ve výrobě společnosti, tak aby se materiálový tok stal plynulejší a na cestě výrobním procesem nebyl zbytečně zdržován. Ve čtvrté části, ve zhodnocení návrhu, je návrh na zlepšení zhodnocen a porovnán se současným stavem.

1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem práce je vytvořit návrh plynulejšího materiálového toku ve výrobě vybrané společnosti. Pro analýzu materiálového toku ve výrobě existuje celá řada nejrůznějších metod, které poskytují informace pro další zpracování návrhů vedoucích k optimalizaci stavu materiálových toků. Při zpracování jsem z vybraných metod, která jsou popsány na konci teoretické části, pro analýzu současného stavu toku materiálu použil tzv. procesní analýzu, která napomáhá analyzovat proces výroby napříč celým tokem materiálu výrobou z pohledu druhů provedených operací, časů operací, vzdáleností transportů či počtu zaměstnanců. Data získána z této analýzy napomáhají lépe pochopit problematiku procesu výroby a odhaluje místa, která je vhodné optimalizovat. V práci se snažím pomocí nového uspořádání pracovišť zajistit, aby se tokem materiálu stal plynulejší, aby došlo ke zkrácení časů či vzdáleností transportu materiálu mezi jednotlivými pracovišti konkrétního oddělení. Nedílnou součástí postupu zpracování mé bakalářské práce byla také prohlídka pracovišť a oddělení s vedoucím logistiky společnosti Pyrotek CZ, s. r. o. Už jen tato prohlídka mi poskytla potřebný přehled o manipulaci s materiálem na pracovišti a jakým způsobem materiálový tok pro konkrétním oddělení plyne. Díky této prohlídce jsem získal velmi dobrou představu o fungování pracovišť a dobrou inspiraci pro další postupy v práci a vypracování návrhu, který by zlepšil tok materiálu na tomto oddělení mezi jednotlivými pracovišti.

2 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE

Teoretická část seznamuje se základními pojmy podnikové logistiky i s logistikou jako takovou. Dále se zabývá materiálovým tokem, jeho řízením a prvky, které jsou v materiálovém toku obsaženy. V poslední řadě popisuje vhodné metody, které se používají při prostorovém rozmístění pracovišť, tak aby byla co nejefektivněji využita pracovní plocha, byla zajištěna plynulost materiálového toku a byly minimalizovány časy a vzdálenosti manipulace a náklady na manipulaci s materiálovým tokem ve výrobě.

2.1 Logistika

Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné plnění potřeb finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka, vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku. [1] Logistika je dnes běžným pojmem, jehož obsah chápe i laik jako nauku o řešení zásobovacích a zabezpečovacích problémů v různých oborech společenského života. V skutečnosti jde o řešení veškerých oběhových problémů bez ohledu na organizaci. [2]

2.1.1 Definice logistiky

Odborná literatura definuje logistiku jako obor, který se zabývá plánováním a řízením toku materiálu a zboží, službami spojenými s jeho cestou od výrobce ke konečnému spotřebiteli a samozřejmě skladování. V logistice je důležité, aby vše proběhlo ve správný čas a dostalo se na správné místo. [11]

Logistika získala od svého vzniku velké množství definic. Zde je několik vybraných příkladů:

„Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.“

The Council of Logistics Management (CLM) [12]

„Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“

Evropská logistická asociace [13]

„Řízený hmotný tok výrobních a oběhových procesů v odvětvích národního hospodářství a mezi nimi s cílem největší efektivity.“

Krampe, H. CH.: Je logistika vědeckou disciplínou – MSB, Praha 11/1990 [3]

2.1.2 Vývoj logistiky

Původ výrazu logistika bývá odvozován od řeckého slova logistikon (důmysl, rozum) nebo logos (slovo, řeč, myšlenka, pravidlo atd.). Logistika patří k relativně mladým vědním disciplínám, jejichž počátky lze datovat do padesátých let dvacátého století. [2] Logistiku ovšem lidstvo v hojném počtu využívá již tisíce let. Dá se říci, že již odjakživa si lidé vyměňovali věci, objevovali nové kraje a země, přesunovali svá vojska a snažili se rozšiřovat své obchodní styky. Samotný pojem logistika začal vznikat v souvislosti s armádou a vojenstvím, jako takovým. Logistika byla využívána v souvislosti s řešením otázek zásobování armády. Od druhé poloviny 60. let se pak pojem logistika rozrostl do civilní sféry, do soukromého podnikání. [11]

2.1.3 Cíle logistiky

Základním cílem logistiky je uspokojování zákazníků. Zákazník je nejdůležitějším článkem celého řetězce. Od něj vychází informace o požadavcích na zabezpečení dodávky zboží a s ní souvisejících služeb. U zákazníka také končí logistický řetězec zabezpečující pohyb materiálu a zboží. [1]

2.2. Podniková logistika

Dle odborníků má logistika v podniku několik základních funkcí:

- nákup,
- skladování,
- plánování a řízení výroby,
- řízení zakázek,

- doprava,
- podnikové řízení hmotných toků.

Tyto funkce se objevují v jednotlivých fázích podnikové logistiky:

- **pořizovací (zásobovací) logistika:** zahrnuje tok surovin, pomocných a provozních látek, obchodního zboží, náhradních dílů apod. Tento tok proudí od dodavatele ke skladovacímu zařízení podniku.
- **výrobní logistika:** zde probíhá tok materiálu a veškerých surovin ze skladu materiálu do výroby, zde dochází během výrobního procesu k přeměně materiálu na výrobky, z výroby plynou hotové výrobky či polotovary do odbytového skladu
- **distribuční logistika:** zahrnuje tok hotových výrobků a polotovarů směrem z podniku k zákazníkovi nebo na trh výrobků
- **logistika recyklace a likvidace odpadů:** tato fáze má opačný směr, a to od zákazníka zpět do podniku. Patří sem např. vadné výrobky, vratné obaly a odpady určené k recyklaci či likvidaci. [11]

2.2.1 Cíle podnikové logistiky

Cíle podnikové logistiky se dělí na:

- **prioritní:** vnější a výkonové cíle,
- **sekundární:** vnitřní a ekonomické cíle.

Vnější logistické cíle se zaměřují na uspokojení přání zákazníků, kteří je uplatňují na trhu. To přispívá k udržení, případně i dalšímu rozšíření rozsahu realizovaných služeb. Do této skupiny logistických cílů je možno zařadit:

- zvyšování objemu prodeje,
- zkracování dodacích lhůt,
- zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek,
- zlepšování pružnosti logistických služeb, tzv. flexibility.

Vnitřní cíle logistiky se orientují na snižování nákladů při dodržení splnění vnějších cílů.

Jde o náklady:

- na zásoby,
- na dopravu,
- na manipulaci a skladování,

- na výrobu
- na řízení apod.

Výkonové cíle logistiky zabezpečují požadovanou úroveň služeb tak, aby požadované množství materiálu a zboží bylo ve správném množství, druhu a jakosti, na správném místě, ve správný okamžik.



Obr. 1: Cíle podnikové logistiky [1]

Ekonomickým cílem logistiky je zabezpečení služeb s přiměřenými náklady, které jsou vzhledem k úrovni služeb minimální. V praxi to znamená, že vyšší úroveň dává sice naději na větší zájem ze strany zákazníků, avšak současně zvyšuje náklady, které na zákazníky působí negativním dojmem. Ekonomický cíl se tedy snaží zabezpečit logistické služby na optimální úrovni s přijatelnými náklady pro zákazníky. Poté tyto náklady odpovídají ceně, kterou je ještě ochoten zákazník zaplatit za navýšenou cenu. [3]

2.2.2 Výrobní logistika

Výrobní logistika se zabývá integrovaným řízením toků ve výrobním podniku tak, aby suroviny, materiál, polotovary a výrobky prošli transformačním procesem s pokud možno co nejmenšími náklady, v nejkratším možném čase a v požadovaném množství. [3]

Výrobní logistika úzce navazuje na logistiku zásobovací, zabývá se především tokem materiálu a informací uvnitř výrobního procesu. Tyto toky jsou organizovány do výrobních dávek a musí být přizpůsobovány taktu výroby, který je ovlivněn přáním zákazníka

či výrobním plánem. Hlavním úkolem je tedy zajištění potřebných vstupů pro určité výrobní procesy ve správném množství a čase. [4]

Základním úkolem výrobní logistiky je tvorba výrobní struktury podniku založené na účelném systému hmotných toků (výrobní plánování podniku). Obecným úkolem je vytvoření podmínek pro zajištění technicky bezporuchového, hospodárního průběhu výrobního procesu při současném zabezpečení příznivých pracovních podmínek. Jeho předmětem může rovněž být rozvojové plánování výrobních pracovišť, jakož i plánování obnovy, přestavby a rozvoje již existujících provozů. [5]

Cíle výrobní logistiky:

- optimální výrobní a materiálové toky,
- pracovní podmínky příznivé pro pracovní sílu,
- příznivé vytížení ploch a prostorů,
- vysoká pružnost při využití budov, staveb a zařízení. [5]

2.3 Materiálový tok

Materiálový tok představuje řízený pohyb materiálu, informací a finančních prostředků zpravidla pomocí dopravních, přepravních, manipulačních, skladových, identifikačních a dalších technických prostředků a zařízení cílevědomě a hospodárně tak, aby materiál, informace a finance byla k dispozici na daném místě, v požadovaném čase, potřebném množství a v požadované kvalitě. Tok je typický svým směrem, intenzitou, délkou, výkonem, frekvencí, strukturou, vlastnostmi přepravovaného materiálu a manipulační a dopravní technikou. [6]

Rozbor toku materiálu je hlavním důvodem rozboru manipulace s materiálem. Zjišťuje oběh materiálu a zboží v procesu. Faktory, které ovlivňují způsob manipulace a určují požadavky na manipulaci, dopravu, skladování a případné balení manipulovaného materiálu nebo zboží, jsou: druh, množství, hmotnost, objem, tvar, a rozměry. Rozborem toku se zjišťují nejdůležitější přesuny materiálu mezi místy příjmu a výdeje. Během rozboru materiálového toku se obvykle analyzuje i přepravní proud, což je zjištění pohybu manipulačních a dopravních prostředků. Získané údaje udávají zatížení dopravních cest, křižovatek, a překladišť nebo i nosnost přepravních prostředků, vybavení účastníků materiálového toku zařízením určeným k manipulaci s materiálem. [6]

2.3.1 Hmotný tok materiálu

Jedná se o samotný materiál, který je přepravován v logistickém řetězci a v procesu výroby prochází transformační přeměnou na výrobky, polotovary apod. Je nejdůležitějším tokem v logistickém řetězci. Bez něj by nebyla umožněna výroba produktů vedoucí k uspokojení potřeb zákazníků.

Materiálový tok je součástí logistiky a řadí se k jejím nejdůležitějším částem, které provází výrobek službu během cesty k zákazníkovi většinou realizačního procesu. Materiálové toky v oběhu jsou dané organizovaným pohybem určitých druhů materiálů v prostoru a čase, které obsahují:

- vlastní pohyb materiálu (doprava a manipulace),
- skladování ve skladech zásobovacích, odbytových, skladech hotových výrobků,
- příprava materiálu ke zpracování apod. [6]

Pohyb materiálu lze uskutečnit, až když známe odpovědi na základní otázky co, kdy, jak, kde, v jakém množství a za kolik. Proto lze říci, že pohyb informací musí předcházet samotnému materiálovému toku. Patří sem například tok surovin od jednotlivých dodavatelů k výrobcům, ze kterých výrobce procesem výroby (určitým technologickým či pracovním postupem) vytvoří přidanou hodnotu (polotovary či výrobek). Dále sem lze zařadit pohyb polotovarů a výrobků k dalšímu zpracování nebo prodeji konečnému zákazníkovi. Realizace pohybu zboží je prováděna pomocí tzv. pasivních a aktivních prvků. [4]

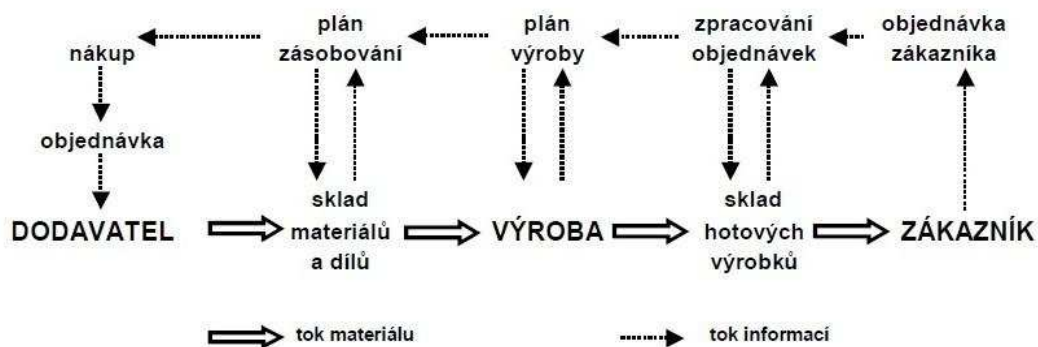
2.3.2 Informační tok

Informační tok je nedílnou součástí materiálového toku. Bez něj by nebylo možné uskutečnit tok materiálu napříč celým logistickým řetězcem.

Jedná se o tok informací, které mohou být v mluvené, dokumentární (psané či elektronické) podobě. Informace jsou důležité z toho důvodu, že uvádí materiálový tok do pohybu. Tok informací je generovaným vstupním materiálovým tokem sledovaného logistického systému s využitím logistických operací nebo funkcí. [7]

Informace v informačním toku jsou předávány od zákazníka k dodavateli i od dodavatele k zákazníkovi. Informace také doprovází materiál během celého výrobního procesu, kdy jsou informace předávány na jednotlivá pracoviště výroby.

Informační tok dokáže pro podnik uspořít nemalé finanční prostředky i v rámci podniku. Pokud podnik dokáže pružně reagovat na požadavky zákazníků a dostát svým závazkům ve stanoveném termínu, dosáhne tak náskok před konkurencí a rozšíří se i možnost získání nových zakázek a to bez dalších nákladů. [8]



Obr. 2: Schéma materiálového a informačního toku [9]

2.3.3 Finanční tok (Cash Flow)

Jedná se o tok peněžních prostředků směrem do firmy ve formě příjmů nebo směrem z firmy ve formě výdajů. Jde o důležitý tok, který finančně zajišťuje všechny nezbytné a nutné prostředky pro realizaci výrobního procesu (nákup materiálu, platy zaměstnanců, příjmy od zákazníků atp.). Peněžní tok musí být důkladně řízen a kontrolován, aby nedocházelo ke zbytečným finančním výdajům a v důsledku toho i k zbytečným a nežádoucím ztrátám.

Na straně příjmů se zaznamenává skutečný příjem, a to nikoli v den, kdy byl vyfakturován, ale v den, kdy skutečně přišel na bankovní účet nebo byl uhrazen v hotovosti a jedná se tedy o volné a použitelné prostředky.

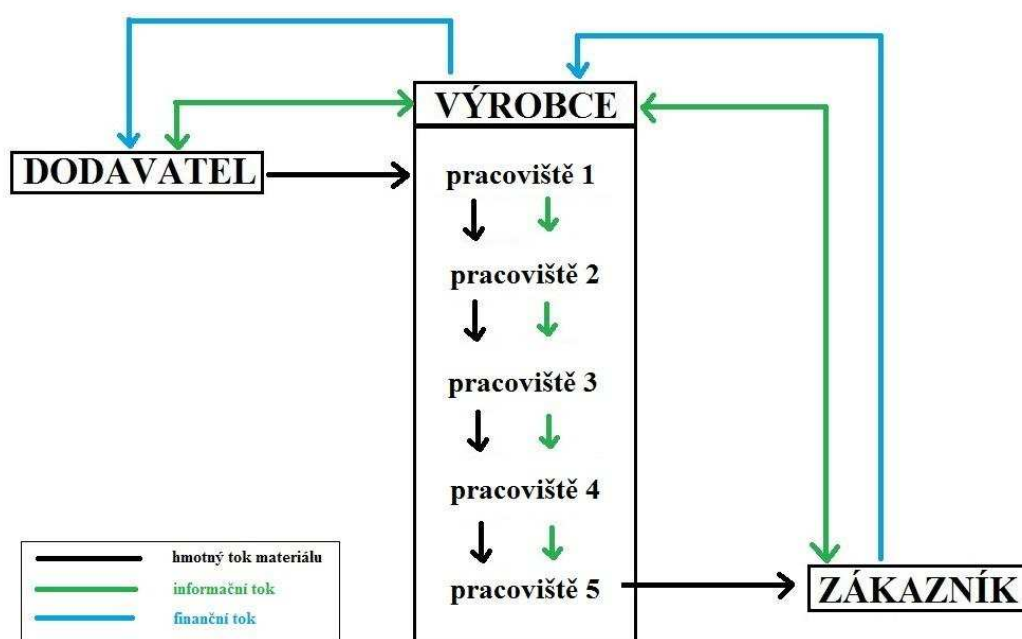
Příklad příjmových položek:

- příjmy z prodeje zboží a služeb,
- prodej zařízení podniku,
- nově poskytnutý úvěr,
- připsané úroky,
- vrácené daně,
- vložený kapitál aj.

Na straně výdajů jsou zaznamenány veškeré náklady, které jsou zaplacený, a to v momentu, kdy opouští bankovní účet či pokladnu. Nezapisuje se zde tedy to, co je dluženo, ale to, co se skutečně zaplatilo.

Příklady výdajových položek:

- výdaje za materiál na výrobu,
- nákup zařízení podniku,
- výdaje za nakupované služby,
- splátky poskytnutého úvěru,
- osobní náklady,
- režijní náklady,
- výdaje za propagaci,
- daně,
- výdaje za provedené opravy aj. [14]



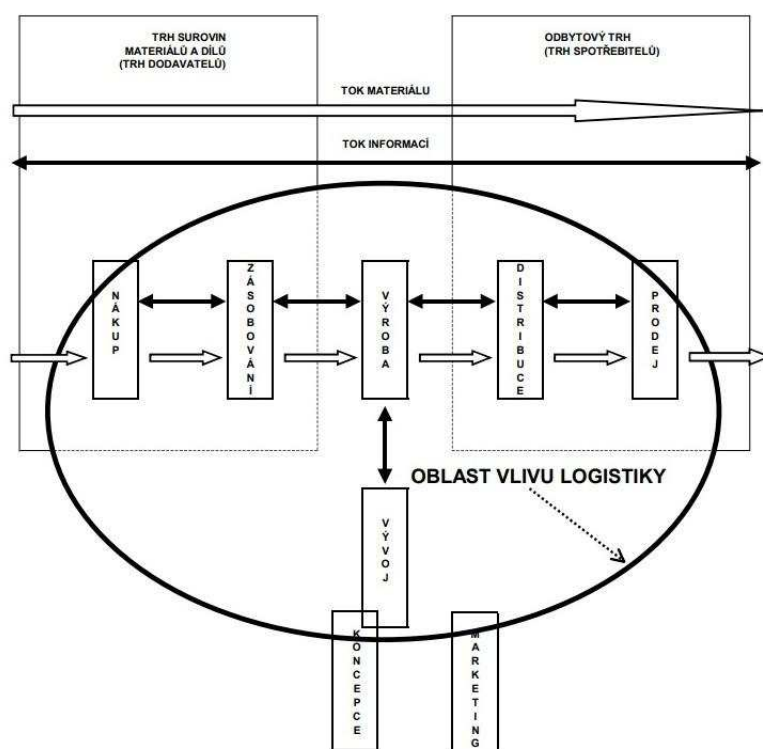
Obr. 3 Toky v dodavatelsko-odběratelském řetězci (vlastní vypracování)

2.4 Řízení materiálového toku

Řízení materiálového toku musí nutně vycházet z druhů materiálových potřeb. [2]

Řízení materiálového toku je pro celkový logistický proces životně důležité. Ačkoliv se řízení materiálu přímo nedotýká konečných zákazníků, rozhodnutí přijatá v této části logistického procesu přímo ovlivňují úroveň poskytovaného zákaznického servisu, schopnost podniku konkurovat jiným firmám, dále ovlivňují hladinu prodeje a zisku, kterého je podnik schopen na trhu dosahovat. [3]

Logistické řízení se zabývá efektivním tokem surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků z místa vzniku do místa spotřeby. Součástí procesu logistického řízení je řízení oblasti materiálu, které zahrnuje správu surovin, součástek, vyrobených dílů, balících materiálů a zásob ve výrobě. [3]



Obr. 4: Oblast vlivu logistiky [3]

Pokud podnik nezabezpečí efektivní a účinné řízení toku vstupních materiálů, výrobní proces nebude schopen vyrábět produkty za požadovanou cenu. Ve výrobním prostředí může nedostatek správných materiálů v době, kdy je zapotřebí, vést ke zpomalení výroby, anebo dokonce k výpadku výroby, jejichž důsledkem pak může dojít k vyčerpání zásob. [3]

Řízení výroby je činnost, která tradičně spadá pod úsek výroby (jen málo podniků tuto činnost zařazuje do kompetence logistiky). Postavení řízení toku materiálu ve výrobě v rámci organizačního schématu je velmi důležité a podstatné, neboť jak výroba, tak logistika poskytují vstupy pro proces plánování výroby. [3]

Výroba ovlivňuje logistický proces ve dvou zásadních směrech. Plán distribuce prostřednictvím výrobní činnosti určuje množství a typ hotových výrobků, které se vyrábějí. Dále výroba bezprostředně určuje, jaká je potřeba surovin, součástí, dílů a jejich místo potřeby a používání ve výrobním systému. Z toho vyplývá, že rozhodnutí v oblasti řízení výroby musí být společně sdílena jak výrobou, tak logistikou. [3]

Součástí řízení materiálového toku jsou čtyři základní činnosti:

- předpověď materiálových požadavků,
- zjišťování zdrojů a výběr dodavatelů materiálu,
- doprava, příjem a expedice materiálu, výrobků zásob do a z podniku,
- monitorování stavu materiálu. [2]

2.5 Prvky materiálového toku

2.5.1 Pasivní prvky

Názvem pasivní prvky se označuje materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace, jejichž pohyb z místa a okamžiku jejich vzniku přes různé výrobní a distribuční články do místa a okamžiku jejich výrobní nebo konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotného logistického řetězce. Pasivními prvky se mohou nazývat manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky. [3] Pasivní prvky samy o sobě nejsou schopny přepravy či manipulace a musejí být tedy přepravovány prvky aktivními.

Manipulační a přepravní jednotky

Manipulační jednotka je jakékoliv množství materiálu, které tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo nutno dále ji upravovat. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jediným kusem. [3]

Může se jednat o:

- volně ložený materiál, výrobek či zboží,
- materiál uložený v přepravní jednotce.

Přepravní jednotka je množství materiálu, které lze přepravovat bez dalších úprav. Přepravní jednotka je technický prostředek, který vytváří manipulační jednotku nebo přepravní jednotku a usnadňuje manipulaci či přepravu.

Mezi přepravní jednotky patří:

- ukládací bedny a přepravky,
- palety,
- roltejnery,
- přepravníky,
- kontejnery atd. [3]

Obaly

Obal spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotku, nese informace důležité pro identifikaci a určení jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích či informace důležité pro spotřebitele.

Podle české státní normy mají obaly tři základní funkce:

- manipulační,
- ochrannou,
- informační. [3]

2.5.2 Aktivní prvky

Aktivní prvky jsou technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci a další pomocné prostředky a zařízení, které fungují ve spojení s potřebnými budovami, manipulačními a skladovými plochami a dopravními komunikacemi. [3]

Úkolem aktivních prvků je provádět netechnologické operace s pasivními prvky, a to:

- balení.
- tvorba a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek,
- nakládka, překládka, vykládka,
- přeprava,
- uskladňování, vyskladňování,
- rozdělování,
- kompletace,
- kontrola, sledování či identifikace.

Výše uvedené operace spočívají:

- ve změně nebo uschování hmotných pasivních prvků, popřípadě v jejich úpravě pro navazující manipulační či přepravní operace,
- ve sběru, v přenosu nebo uschování informací, bez nichž by operace s hmotným pasivními prvky nemohly probíhat. [3]

2.6 Uspořádání pracovišť výrobního procesu

Každé pracoviště musí být projektováno a realizováno tak, aby splnilo následující podmínky:

- bylo pro danou práci vhodně a účelně vybaveno,
- umožňovalo vykonávat práci s nejmenší námahou a v nejkratším čase,
- dokonale využívalo výrobní plochu,
- přispívalo k vysokému časovému využití strojů a zařízení,
- splňovalo všechny požadavky na bezpečnost a hygienu práce.

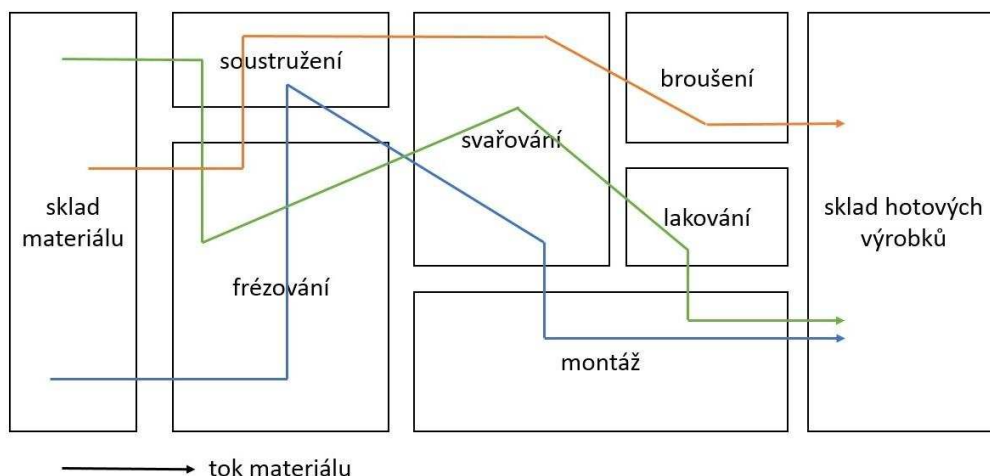
Druh a úroveň specializace procesu, materiálový tok a průběh výrobního procesu v čase ovlivňují formy rozmístění pracovišť. [10]

2.6.1 Technologické (skupinové) uspořádání pracovišť

Je charakteristické orientací na výrobní proces, kde se výrobní operace sdružují podle jejich příbuznosti. Tento způsob uspořádání se stává výhodný při používání drahých výrobních zařízení a při širokém spektru součástek.

Tato forma organizace výrobního procesu však může mít také řadu nevýhod:

- složité plánování, řízení výroby a vyvažování kapacit,
- náročná příprava a manipulace,
- hromadění zásob,
- dlouhé průběžné doby výroby,
- těžko identifikovatelné příčiny chyb,
- nerovnoměrný tok. [10]



Obr. 5: Technologické uspořádání pracovišť [10] (vlastní vypracování)

2.6.2 Předmětné uspořádání pracovišť

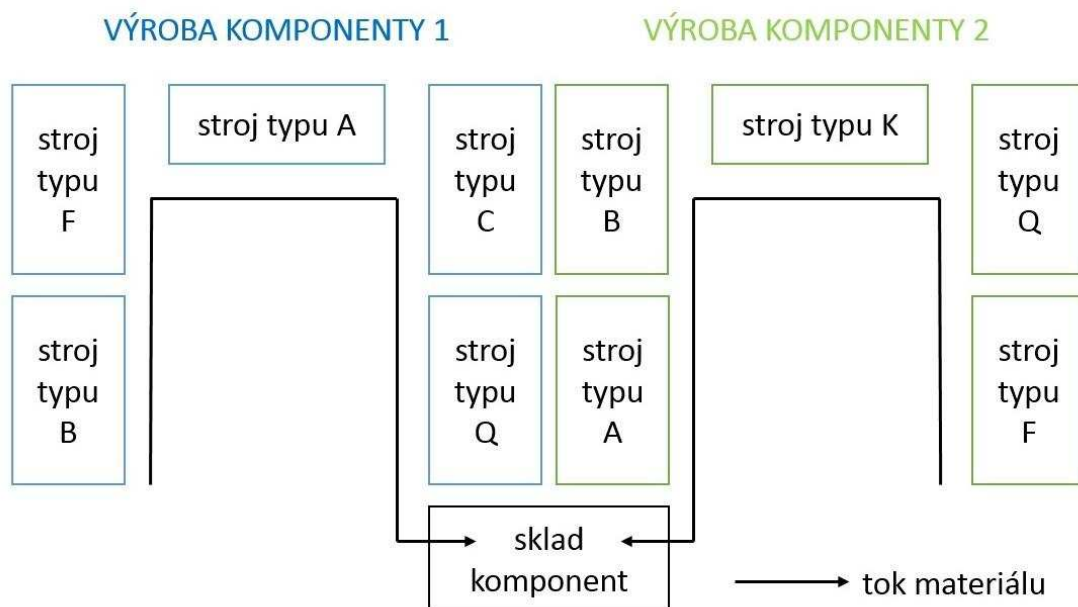
Toto uspořádání je typické svou orientací na výrobek a vytvoření menších výrobních jednotek pro kompletní zpracování části částí výrobků. Pro tuto formu organizace je vhodné začít s analýzou výrobního sortimentu a opatřeními v konstrukci a technologii. Po definování spektra součástek, výběru výrobního zařízení a sestavení týmu je možné vytvářet výrobní buňky a výrazně decentralizovat a zjednodušit řízení na výrobní úrovni. Při této formě organizačního uspořádání vzniká problém jak využít výrobní základnu a její kapacitu, jestliže se změní výrobní program. [10]



Obr. 6: Předmětné uspořádání pracovišť [10] (vlastní vypracování)

2.6.3 Buňkové uspořádání pracovišť

Spojuje klady technologického a předmětného uspořádání na základě potřeby vyrábět mix malých a středních objemů více komponent linkovým způsobem. Toto uspořádání je chápáno jako prostorové seskupení technologicky rozdílných strojů, které umožňuje zpracovat technologicky příbuzné komponenty. Jsou sestavovány tzv. výrobní rodiny, které jsou vytvořeny z produktů s podobnými nároky na zpracování. Sestavení „výrobní rodiny“ komponent musí být vázáno na analýzu technologických postupů, kusovníků a dokonce i na analýzu plánu zadávané výroby. [10]



Obr. 7: Buňkové uspořádání pracovišť [10] (vlastní vypracování)

2.7 Metody používané při řízení materiálových toků

Těchto metod je celá řada a zabývají se rozmístěním objektů v předem vymezeném prostoru tak, aby vzdálenosti drah hmotného toku materiálu mezi objekty byly co nejkratší. Tím se tyto metody snaží snižovat náklady na přemísťování materiálu a snižovat časy dopravy mezi objekty. Jedná se o tzv. optimalizační metody. [15]

2.7.1 Šachovnicová tabulka

Šachovnicová tabulka je nástrojem pro kvantitativní popis vztahů jednotlivých pracovišť. Pomocí jednoduché tabulky lze popsat tok materiálu, četnost přepravy, celkovou hmotnost přepraveného materiálu nebo hmotnost jednotlivých balení přepravených za jednotku času. Tento nástroj dává představu o závislosti jednotlivých objektů a data

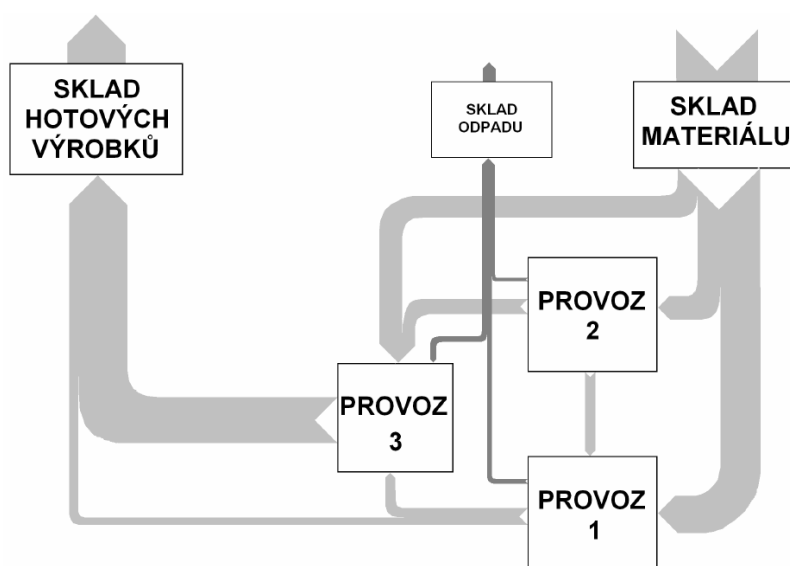
získaná vytvořením tabulky jsou hodnotná pro další analýzy a optimalizace. [15] Udává přepočtené množství přepravovaného materiálu mezi pracovišti ve zvolených jednotkách. [16]

Tab. 1: Šachovnicová tabulka [16] (vlastní vypracování)

[množství/čas]		Odběratelské pracoviště					
		prac. 1	prac. 2	prac. 3	prac. 4	prac. 5	Celkem
Dodavatelské pracoviště	prac. 1						
	prac. 2						
	prac. 3						
	prac. 4						
	prac. 5						
	Celkem						

2.7.2 Sankeyův diagram

Sankeyův diagram je metoda umožňující na základě půdorysného plánu objektu a šachovnicové tabulky graficky znázornit tok materiálu mezi jednotlivými pracovišti. Pro grafické znázornění je vhodné použít údaje ze šachovnicové tabulky, která, jak je uvedeno výše, udává přepočtené množství přepravovaného materiálu mezi pracovišti ve zvolených jednotkách. Takto zjištěné množství materiálu je v Sankeyově diagramu znázorněno šířkou plných šipek, které současně označují směr toku materiálu a vzdálenosti jsou vyjádřeny délkou čáry. [16]



Obr. 8: Sankeyův diagram [16]

Jedná se o řešení materiálového toku, tedy úbytek materiálu z polotovaru při jednotlivých technologických operacích na pracovištích, které jsou pro výrobu dané součástí potřebné. Tento úbytek materiálu se znázorňuje v procentuálním vyjádření. Stanovuje se pomocí objemů odebíraného materiálu, který se odečítá od objemu materiálu polotovaru. Pomocí Sankeyova diagramu se neřeší umístění pracovišť. [16]

2.7.3 Trojúhelníková metoda

Při použití trojúhelníkové metody se vychází z údajů získaných ze šachovnicové tabulky.

Základním předpokladem pro trojúhelníkovou metodu je výroba, ve které jsou mezi pracovišti různé intenzity toku materiálu. Při sestavování této metody se postupuje tak, že se vyberou dvě pracoviště s největším počtem kontaktů a s největším množstvím přepravovaného materiálu. Tyto dvě pracoviště tvoří jednu stranu trojúhelníku. Do třetího protilehlého bodu trojúhelníku se vybere pracoviště, které má s původními pracovišti největší počet kontaktů nebo největší tok materiálu. Měl by vzniknout rovnoramenný trojúhelník, který by měl tvořit centrum pracoviště. Poté se vybere jakákoliv strana vytvořeného trojúhelníku, která bude tvořit základnu pro další trojúhelník. Vrchol nového trojúhelníka by mělo tvořit opět pracoviště, které má s oběma body základny nejvíce kontaktů nebo pracoviště s největším tokem materiálu. Tvorbou podobných trojúhelníků se pokračuje, až do rozmístění všech pracovišť. Měla by vzniknout trojúhelníková síť. Tento postup není vždy možné ideálně uplatnit např. z důvodu omezených prostorů, je ale snahou se k němu alespoň přiblížit. [17]

Celkový přepravní výkon v řešeném systému by se měl tímto rozmístěním výrobních prvků na disponibilní místa minimalizovat. Mělo by dojít ke snížení časů na dopravu materiálu nebo výrobků ve výrobě a tím i ke snížení nákladů. [17]

2.7.4 Metoda CRAFT (technika sestavení vzájemné polohy pracovišť)

Před použitím metody CRAFT se zvolí libovolné rozmístění pracovišť a pak se v následujících krocích provádějí vzájemné výměny pracovišť, do té doby než jsou náklady na manipulaci s materiálem nejnížší. Metoda CRAFT bere při výpočtu v úvahu i možnost, že některá pracoviště mají pevnou polohu, nebo že je potřeba, aby některá pracoviště byla co nejblíže u sebe. Metodu lze použít pouze tehdy, pokud je zaručeno, že výrobek postupuje určitým pořadím pracovišť podle technologického postupu.

Pro použití metody je důležité znát tyto údaje:

- velikost toku mezi pracovišti,
- další možnosti rozmístění pracovišť,
- náklady spojené s manipulací na jednotku vzdálenosti. [8]

2.7.5 Kruhová metoda

Kruhová metoda se řídí požadavkem co nejkratšího materiálového toku s maximální objemovou hmotností. Výpočetně jde tento požadavek vyjádřit součtem součinů jednotlivých objemů materiálů a nejkratších vzdáleností. Při této metodě se hledá vzájemná poloha objektů v materiálovém toku. Tato metoda není vhodná u složitých materiálových toků s větším počtem objemů. [8]

2.7.6 Souřadnicová metoda

Principem souřadnicové metody je tvorba souřadnicové sítě, ve které je pro každý objekt dána souřadnice x a y . Tyto souřadnice vymezují vzájemnou vzdálenost objektu a nulového bodu. Vztah každého objektu s nulovým bodem je charakterizován objemem přepravovaného materiálu za jednotku času. Souřadnicovou metodu lze výhodně užít pro hledání optimálního prostorového umístění centrálního objektu, který kooperuje s několika dalšími objekty. Cílem metody je určit nejkratší materiálový tok a tím minimalizovat náklady na dopravu. [8]

2.7.7. Lean layout

Tato metoda se zabývá uspořádáním pracovišť ve výrobním procesu. Cílem této metody je uspořádání pracovišť tak, aby materiálový tok mezi nimi byl proveden v co možná nejkratším čase, nejkratší dráhou, bez zbytečné manipulace. Lean Layout lze aplikovat na výrobní prostředí celé firmy, či na jednotlivá pracoviště. [18] Při použití metody závisí na druhu výroby a druhu uspořádání pracovišť (viz 2.6 Uspořádání pracovišť výrobního procesu).

2.7.8. Procesní analýza

Je základní metodou pro analýzu a zmapování procesů ve firmě. Popisuje účinnost a výkonnost jednotlivých vykonaných operací. Výstupem analýzy je procesní diagram (přehledná tabulka), ve kterém je pomocí symbolů znázorněn sled aktivit v procesu a zároveň

odhaluje úzká místa procesu, čímž napomáhá k optimalizaci procesu. Dále jde s tabulky četnosti jednotlivých operací vyčíst, jaký je čas jednotlivých operací, jaká je vzdálenost jednotlivých transportů a počet zaměstnanců, kteří se na procesu podílejí. [24]

V procesní analýze se používají následující symboly:

	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	kontrola množství	
	kontrola kvality	

Obr. 9: Symboly procesní analýzy [24]

2.7.9 Spaghetti diagram

Pomocí spaghetti diagramu je možno zachytit a graficky znázornit pohyb či tok veškerých objektů v procesu výroby nebo logistickém řetězci za určité časové období. Jedná se např. o pohyb zaměstnanců mezi jednotlivými pracovišti, tok materiálu, tok informací a dokumentů atd. Po analýze layoutu pracoviště a pohybu jednotlivých objektů je vypracován grafický náčrt, který tyto pohyby jasně definuje a podává o nich informace a tím odhaluje možnosti optimalizace. Jedná se o jednoduchou metodu, která nevyžaduje téměř žádný kapitál a je vhodná pro implementaci v jakémkoliv druhu výroby. [20]

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Analytická část bakalářské práce nejprve seznamuje s firmou Pyrotek CZ, s.r.o., dále se zabývá analýzou materiálového toku ve výrobě výrobního závodu **BLA3**. Další část je zaměřena na analýzu materiálu na konkrétním pracovišti výroby. Jedná se o oddělení **LITÍ**, které bylo zvoleno po vzájemné konzultaci s vedoucím logistiky, protože je v něm pozorována nutnost změny způsobu, jak jsou uspořádána pracoviště tohoto oddělení, jelikož v průběhu času se změnila požadavky zákazníků a tím i charakter výroby v podobě změny typů vyráběných produktů (především jejich rozměry).

3.1 Představení společnosti

Společnost Pyrotek CZ, s.r.o. byla založena 5. února 1997 zápisem do obchodního rejstříku. Jednatel společnosti je od května roku 2017 Ing. Michal Streck, který nahradil po odchodu do penze v této funkci dlouholetého zkušeného jednatele a zakladatele Ing. Otakara Havelku, který stále ve firmě působí jako konzultant. Firma je součástí mezinárodního koncernu Pyrotek Incorporated, jehož zakladatelem a největším podílníkem je americký podnikatel Allan G. Roy. Ředitelství koncernu sídlí ve městě Spokane ve státě Washington ve Spojených státech amerických. Koncern má více jak 40 výrobních závodů ve 32 zemích po celém světě. Firma se zabývá výrobou a prodejem především žáruvzdorných výrobků pro sklářský průmysl, ocelářský průmysl, průmysl zpracovávající hliník nebo zinek. Dále se zabývá akustikou, především výrobou produktů pohlcujících nebo odrážejících zvuk.



Obr. 10: Logo Pyrotek Incorporated [firemní zdroj]

Pyrotek CZ, s.r.o. byl v roce 1997 založen jako prodejní organizace pro prodej výrobků koncernu Pyrotek Incorporated hutím zpracovávající hliník v oblasti východní Evropy. Po třech letech došlo k rozhodnutí, že výroba žáruvzdorných výrobků bude zavedena i v České republice. První výroba vznikla v prostorách bývalé základní školy v Blansku, v městské části Klepačov. O výrobky byl zájem téměř po celé Evropě a firma expandovala.

To vedlo k potřebě větších prostor a k většímu počtu zaměstnanců. V roce 2002 tedy firma vybudovala vlastní závod v Blansku, tentokrát v městské části Dolní Lhota (BLA1), kam přestěhovala svoji výrobu. Zde se opět rozšiřovala výroba, např. o obrábění žáruvzdorných výrobků pomocí CNC strojů. V roce 2005 byla zavedena výroba RFM (Reinforced Fibreglass Material). Jedná se o výrobu keramických žáruvzdorných výrobků metodou vrstvení speciálního materiálu pro výrobu keramiky na pláty kompozitu. Tato metoda byla ojedinělá a dosud ve světě nepoužívaná, proto si ji firma nechala okamžitě patentovat. Jelikož se jednalo o velmi kvalitní výrobky, byl o ně brzy velký zájem v celém světě. Firma začala vyvážet produkty nejen do celé Evropy, ale i do USA, Japonska, Austrálie a mnoha dalších zemí. O dva roky později se firma začala zabývat i kompletním projektováním licích linek ve slévárenském průmyslu. V roce 2010 byl do provozu uveden další závod (BLA2) na ulici Pražská v Blansku. Původně sem byla kompletně přestěhována výroba keramických výrobků ze závodu ve Švýcarsku. V současnosti zde probíhá výroba produktů pro oblast akustiky, která sem byla přemístěna z původního pronajatého menšího závodu na ulici Svitavská v Blansku. Firma dále expandovala a veškeré výrobní a skladovací prostory byly nedostačující. Proto se vedení rozhodlo pro výstavbu velké výrobní haly (BLA3) na ulici Poříčí v Blansku v průmyslové zóně Vojánky. Výstavba byla dokončena v roce 2016. Bylo sem přestěhováno veškeré vedení a velká část administrativy, dále výroba produktů pro slévárenský průmysl ze závodu BLA1 v Dolní Lhotě, kde se místo slévárnství začala výroba soustřeďovat na akustiku. [11] Od roku 2018 probíhá výstavba dalšího závodu v areálu firmy na ulici Poříčí, kam je v plánu přestěhovat veškerou kovovýrobu ze závodu BLA3 a dále zde vzniknou nové skladovací prostory.

Pyrotek CZ, s.r.o. má tedy momentálně v provozu 3 výrobní závody:

- BLA 1, Blansko-Dolní Lhota,
- BLA 2, Blansko-Vojánky, ulice Pražská,
- BLA 3, Blansko-Vojánky, ulice Poříčí.

V současnosti má Pyrotek CZ, s.r.o. kolem 380 zaměstnanců, 96% prodeje tvoří export do celého světa a roční obraty se pravidelně pohybují kolem jedné miliardy Kč.

Nabízený sortiment:

- žáruvzdorné výrobky, tvarovky a materiály,
- lité a obráběné keramické výrobky,
- žáruvzdorné filtry pro metalurgický a sklářský průmysl
- zvukové izolace,

- akustické panely,
- akustické nástřiky a izolace pro dopravní průmysl,
- akustické izolace pro stavebnictví, interiérová akustika,
- zvukové a akustické izolace pro strojírenství,
- výrobky pro akustické izolace, zvukové absorbéry,
- protihlukové fólie a desky,
- zvukové izolace potrubí a kanálů,
- kompletní dodávka zvukových, akustických a vibračních izolací na klíč,
- poradenství v oboru.

Poslání firmy:

„Poskytovat zákazníkům pokroková řešení odpovídající jejich potřebám a využívající naše vlastní globální zdroje.“ [21]

Vize firmy:

- spokojenost zákazníků,
- trvalý růst vytvářející zisk,
- spolehlivost, kvalita a úroveň služeb,
- navazování partnerských vztahů se zákazníky i dodavateli,
- osobní rozvoj zaměstnanců,
- zásadovost,
- bezpečnost,
- zodpovědný přístup k životnímu prostředí. [21]



Obr. 11: Výrobní závod BLA3 [22]

3.2 Pracoviště výroby

Sklad materiálu a forem: v tomto skladu, jak již název napovídá je uskladněn všechen přijatý vstupní materiál pro celou výrobu a formy k odlévání keramických výrobků. Materiál a formy jsou uskladněny ve vysokých posuvných regálech.

Obrábění: na tomto pracovišti se zhotovují formy pro odlévání výrobků. Zároveň se tady probíhá kontrola vyskladněných forem, které dále putují ze skladu do výroby a naopak.

Šití: zde se ručně vyrábí žáruvzdorné filtry různých rozměrů. Tyto filtry slouží k zachycení nečistot při procesech slévání a odlévání v průmyslu, který se zabývá odléváním hliníku.

Míchací centrum: zde dochází k míchání tzv. suchých směsí. Jedná se o směsi základního materiálu se speciálními látkami, které zvyšují kvalitu produktů nebo díky nim produkty získávají nové vlastnosti. Tyto směsi jsou dále dodávány na pracoviště, která jsou zaměřena na výrobu keramických polotovarů (Atlas, RFM, Lití).

Atlas: toto pracoviště má na starosti výrobu keramických výrobků s originálním složením přimíchaných látek. Finální výrobky jsou používány ve sklářském průmyslu pro odlévání sklářských produktů. Složení materiálů a metoda výroby jsou ve firmě Pyrotek CZ, s.r.o. patentovány a vše podléhá přísnému utajení, proto v této práci nejsou zveřejněny přesnější informace.

RFM (Reinforced Fibreglass Material): úkolem pracoviště RFM je výroba keramických výrobků originální metodou vrstvení materiálu na pláty kompozitního materiálu, čímž vzniká pevná struktura a výrobek je díky tomu odolnější vlivu žáru a tepla a prodlužuje se jeho životnost. Výrobky jsou používány převážně v průmyslu zpracovávajícím hliník. Stejně, jako na oddělení Atlas, je materiálové složení a postup výroby patentován a podléhá přísnému utajení, proto v této práci nejsou zveřejněny přesnější informace.

Lití: zde se vyrábí dva typy keramických produktů, produkty ze základního vyskladněného materiálu, pouze s příměsí vody a produkty s příměsí vody a dalších látek, které jsou připraveny v míchacím centru. Toto pracoviště je v této bakalářské práci dále analyzováno a popsáno z hlediska materiálových toků.

Překladiště forem: zde jsou na základě plánu výroby umístěny vyskladněné formy, které odtud putují na jednotlivá pracoviště výroby.

Prostor přirozeného zrání (sušení) na vzduchu (PPZV): na této ploše se sbíhají všechny keramické polotovary z oddělení Atlas, RFM a Lití. Zde polotovary přirozeně schnou a tvrdnou. Po vyschnutí a vypaření veškeré vody jsou zbaveny licích forem a čekají na vypálení v peci. Také zde probíhá kontrola před vypálením a případné zmetky jsou odstraněny a umístěny do prostoru, který slouží k odpadovému hospodářství.

Pece: za vysokých teplot se tu polotovary vypalují a získávají potřebnou tvrdost. Pro různé velikosti a směsi obsažené v polotovarech jsou za potřeby rozdílné teploty a délka výpalu.

Prostor chladnutí po vypálení: v tomto prostoru hotové vypálené výrobky chladnou na okolní teplotu. Probíhá zde také jejich kontrola a jsou na nich případně provedeny finální úpravy před přepravou na oddělení Balení.

Balení: zkontrolované výrobky jsou převezeny na oddělení balení, kde jsou patřičně zabaleny do ochranných obalů a popsány informacemi pro přepravce a odběratele a připraveny pro expedici.

Expediční sklad: na ploše tohoto skladu jsou hotové a zabalené produkty připraveny k expedici. Společně se všemi potřebnými dokumenty jsou předány dopravci pro přepravu k zákazníkům.

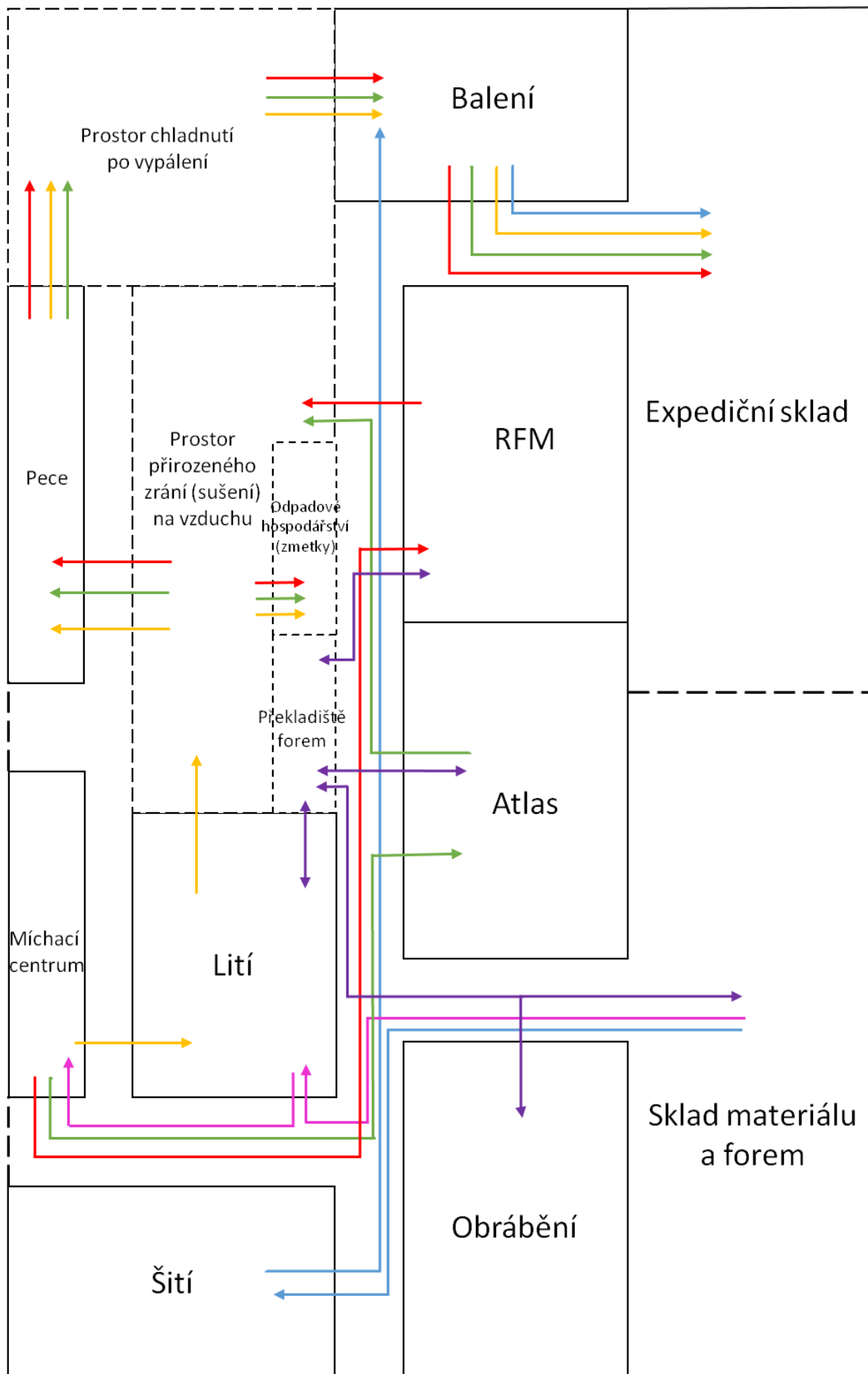
3.3 Materiálové toky

Ve výrobě probíhají 3 základní toky materiálu, a to:

- tok materiálu pro výrobu keramických produktů,
- tok materiálu pro výrobu žáruvzdorných filtrů,
- tok materiálu pro výrobu forem nutných k výrobě keramických výrobků.

Tyto toky materiálů jsou znázorněny ve zjednodušeném schématu výrobní haly BLA3 na následující stránce.

Produkty, v různých formách (materiál, polotovar, finální výrobek), jsou v průběhu výroby přemisťovány na standardizovaných paletách pomocí vysoko zdvižných vozíků (sklad materiálu a expediční sklad) a hydraulických paletových vozíků (mezi pracovišti výroby).



Obr. 12: Zjednodušené schéma výrobní haly BLA3 (vlastní vypracování)

Z pohledu složení materiálu jsou ve schématu materiálové toky popsány následujícími barvami.

Růžová barva znázorňuje tok základního materiálu z hlavního skladu materiálu do paletového regálu, který je umístěn na oddělení Lití. Odtud je materiál odebírán na pracoviště Míchacího centra a právě Lití.

Tmavě modrá barva znázorňuje tok materiálu, ze kterého se vyrábějí žáruvzdorné filtry na oddělení Šití. Výroba filtrů probíhá pouze na oddělení Šití, a tak není na ostatních výrobních pracovištích nijak závislá.

Žlutá barva znázorňuje pohyb materiálu, ze kterého jsou vyráběny keramické výrobky na oddělení Lití.

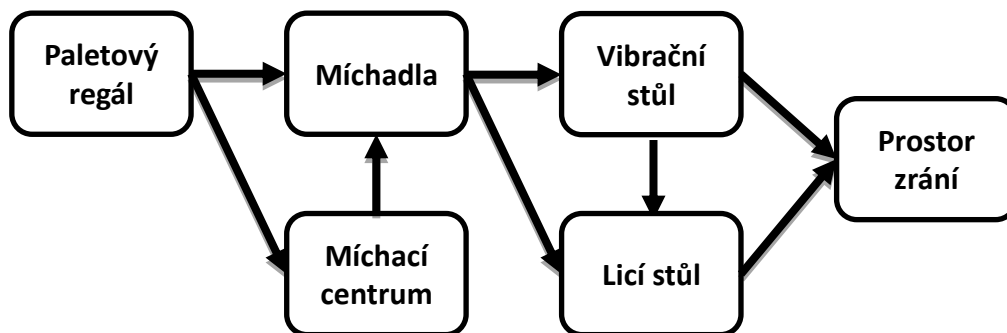
Zelená barva znázorňuje pohyb materiálu, ze kterého jsou vyráběny keramické výrobky na oddělení Atlas.

Červená barva znázorňuje pohyb materiálu, ze kterého jsou vyráběny keramické výrobky na oddělení RFM.

Fialová barva znázorňuje pohyb odlévacích forem mezi jednotlivými pracovišti výroby. Podle plánu výroby jsou formy vyskladněny, zkontrolovány (případně opraveny) na oddělení Obrábění a převezeny na překladiště forem, kde jsou dále odebírány jednotlivými pracovišti (Atlas, RFM, Lití).

3.4 Analýza oddělení Lití

Lití se, jak již bylo uvedeno výše v popisu jednotlivých pracovišť výroby, zaměřuje na výrobu keramických produktů. Výroba je prováděna klasickou technikou lití. Směs materiálu a obyčejné vody, ve správném poměru a konzistenci, je zde namíchána speciálními míchadly a poté je nalévána do připravených licích forem, ve kterých polotvary tvrdnou, vypařuje se z nich voda a získávají požadovaný tvar.



Obr. 13: Pracoviště ve výrobním procesu Lití (vlastní vypracování)

3.4.1 Pracoviště ve výrobním procesu Lití

Paletový regál: zde je umístěn materiál pro Míchací centrum a Lití. Materiál je navážen vysokozdvížným vozíkem ze skladu materiálu každé dva dny, v požadovaném druhu a množství, podle plánu a objemu výroby. Regál je umístěn ve volném prostoru, proto je z jedné strany opatřen bezpečnostní sítí, aby nedošlo k pádu materiálu a tím k ohrožení zdraví zaměstnanců a porušení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci během manipulace s materiálem. Z toho důvodu je možné odebírat a dodávat materiál pouze z jedné strany regálu. Aby bylo možné provádět bezpečné naskladnění a vyskladnění materiálu z regálu, je zapotřebí, aby byl zajištěn manipulační prostor, kterým pro vysokozdvížné vozíky používané ve firmě činí minimálně 1,5 metru. S vyskladněným materiálem z regálu dále zaměstnanci manipulují pomocí paletových vozíků.



Obr. 14: Paletový regál [23]

Míchadla: jedná se o stroje podobné míchačkám betonu, které se používají na stavbách. V těchto strojích se důkladně mísí materiál s vodou ve správném poměru, aby bylo dosaženo potřebné konzistence směsi. Na pracovišti se nachází tři míchadla a jsou v nich k lití připravovány dva druhy směsi. Směs je dále přepravena k vibračnímu nebo licímu stolu. Záleží na velikosti a váze forem.

Vibrační stůl: směs je nalita do připravených forem. Následně jsou formy položeny na vibrační stůl, kde jsou za pomoci vibračních impulsů ze směsi odstraněny veškeré nerovnosti a vzduchové bubliny. Formy, které jsou na tomto pracovišti používány, mají větší rozměry a jsou velmi těžké, proto zaměstnanci mají k dispozici pro manipulaci s těmito

formami závěsný jeřáb. Po nalití směsí do forem je vše společně přepraveno do prostoru přirozeného zrání na vzduchu, kde materiál tvrdne a vysychá. V případě nutnosti menších povrchových úprav a retuší jsou formy převezeny od vibračního k licímu stolu, kde jsou tyto odchylky napraveny a poté jsou formy odtud převezeny k sušení.

Licí stůl: pokud se jedná o menší, lehké výrobky (většinou malé součásti odlévacího procesu), tak tyto výrobky jsou zhotovovány na licím stole. Jedná se o standardní dílenský stůl. Zaměstnanci buď odebírají směs z pracoviště vibračního stolu, nebo přímo z míchadel. Poté do malých forem na licím stole nalévají směs. Dále je vše, stejně jako v případě velkých forem přepraveno do prostoru přirozeného zrání k sušení.

3.4.2 Toky materiálu na oddělení Lítí

Z pohledu složení materiálu se tok dělí na dva hlavní toky:

- tok základního materiálu, míchaného pouze s vodou,
- tok speciálních suchých směsí, připravených v míchacím centru.

Dále zde mezi jednotlivými pracovišti probíhá tok licích forem. Intenzita a velikost toků materiálu je přímo závislá na plánu objemu výroby podle potřeb zákazníků.

Materiál uložený v paletovém regálu je odebírán pracovišti míchadel a pracovištěm míchacího centra. Tyto dva toky se opět setkávají na pracovišti míchadel, kde je základní materiál či směs materiálu a látek přimíchaných v míchacím centru míchány s vodou. Poté putují podle potřeby a plánu výroby na pracoviště vibračního stolu nebo licího stolu. Zde se setkávají tok materiálu a tok licích forem. Po nalití materiálu do forem a po všech potřebných úpravách putuje vše k sušení do prostoru přirozeného zrání na vzduchu a čeká na výpal.

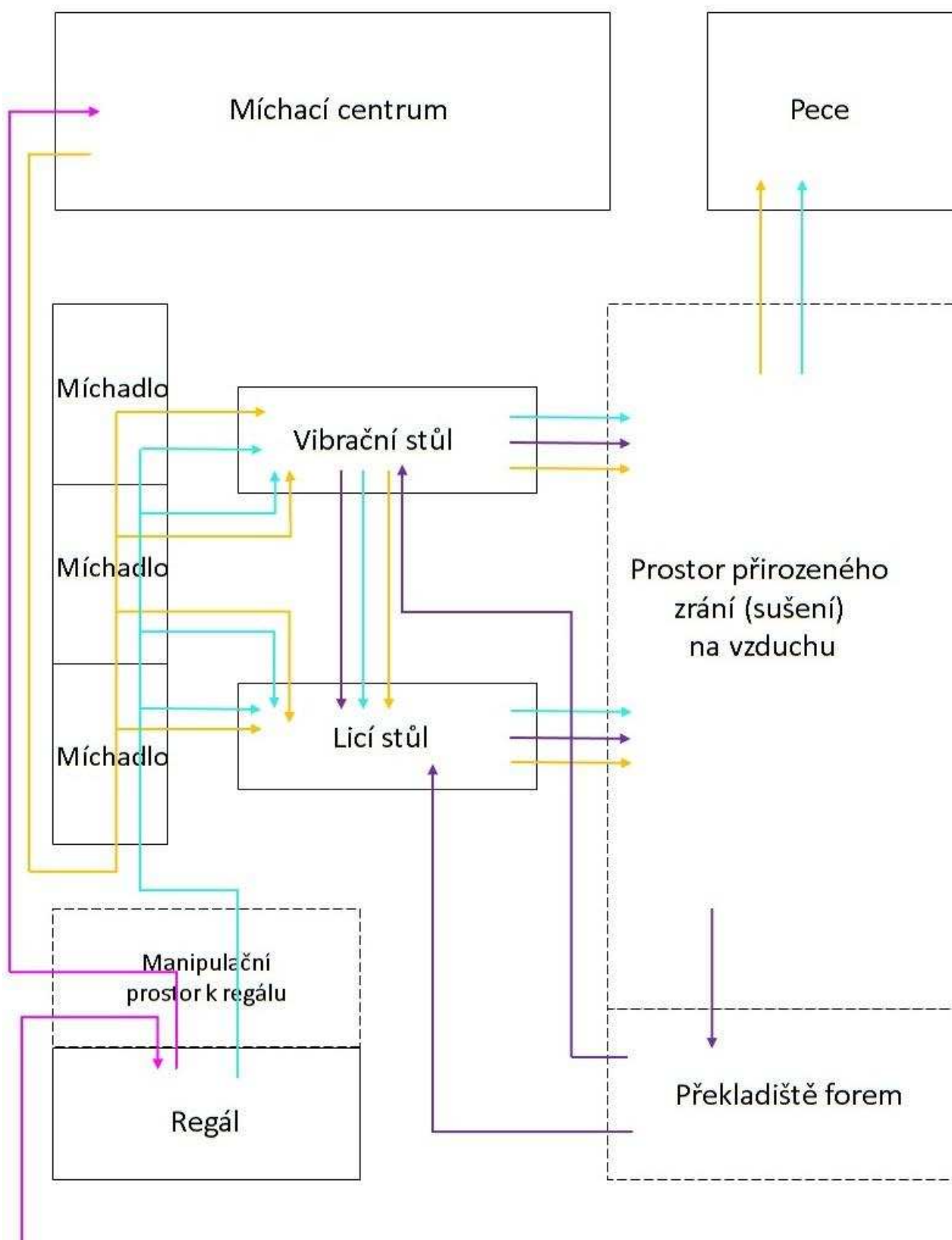
Všechny toky obsažené v procesu výroby na oddělení Lítí jsou z hlediska složení materiálu graficky znázorněny na následující stránce. Velikost a frekvence toku materiálu se řídí podle potřeb zákazníků, proto se v průběhu času výroba a tok materiálu na oddělení mění.

Růžová barva znázorňuje zásobování paletového regálu ze skladu materiálu.

Světle modrá barva znázorňuje tok základního materiálu z regálu výrobou Lítí

Žlutá barva znázorňuje tok směsi základního materiálu se speciální suchou směsí přídavných materiálů zlepšujících vlastnosti základního materiálu. Směs je připravena v Míchacím centru, odkud putuje zpět na oddělení Lítí.

Fialová barva znázorňuje tok licích forem.



Obr. 15: Schéma současného uspořádání oddělení Lití (vlastní vypracování)

3.4.3 Procesní analýza oddělení Lití

Tab. 2: Procesní analýza (vlastní vypracování)

Číslo	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1	transport materiálu z hlavního skladu		⇨			35	0,21	1
2	naskladnění do regálu	○				--	---	1
3	skladování v regálu				△	---	---	0
4	vyskladnění materiálu z regálu	○				---	---	1
5	transport materiálu do MC		⇨			13	1,20	1
6	transport materiálu k Míchadlům		⇨			5	0,46	1
7	míchání suchých směsí	○				---	---	2
8	transport suchých směsí k Míchadlům		⇨			10	0,92	1
9	míchání s vodou	○				---	---	1
10	transport k vibračnímu stolu		⇨			3	0,28	1
11	transport k licímu stolu		⇨			3	0,28	1
12	nalití směsi do velkých licích forem	○				---	---	2
13	nalití směsi do malých licích forem	○				---	---	2
14	transport k sušení		⇨			3	0,22	1
15	transport k licímu stolu		⇨			5	0,36	1
16	retuše, finální úpravy	○				---	---	2
17	transport k sušení		⇨			3	0,28	1
18	sušení			◇	△	---	---	0
Četnost		7	9	1	2			19
Celkový čas							4,21	
Celková vzdálenost						80		

Z důvodu utajení výrobních časů jednotlivých výrobních operací nejsou tyto časy zveřejněny v procesní analýze. Absence těchto časů nemá na další zpracování bakalářské práce vliv. Práce je zaměřena na časy a vzdálenosti transportu materiálu. Časy transportů v procesní analýze vycházejí ze standardizovaných průměrných časů na přepravu, které jsou stanoveny jako normované v interní dokumentaci.

Další tok, který na oddělení probíhá, je tok licích forem. Rozhodl jsem se tedy i tento tok analyzovat z hlediska přepravních časů a vzdáleností přepravy mezi jednotlivými pracovišti výroby. Počet použitých forem a frekvence jejich přepravy se v průběhu času liší na základě plánu výroby.

Tab. 3: Vzdálenosti a časy přepravy licích forem (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Vzdálenost transportu (m)	Čas transportu (min)
překladiště forem	vibrační stůl	9	0,83
překladiště forem	licí stůl	5	0,46
vibrační stůl	licí stůl	5	0,36
vibrační stůl	PPZV	3	0,22
licí stůl	PPZV	3	0,28
PPZV	překladiště forem	2	0,18
Celková vzdálenost		27	2,33

3.4.4 Způsoby přepravy mezi jednotlivými pracovišti

V následujících tabulkách jsou zaznamenány jednotlivé způsoby přepravy materiálu a licích forem pomocí manipulačních prostředků, které jsou obsaženy v procesu výroby na oddělení Lití.

Tab. 4: Způsoby přepravy materiálu (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Manipulační prostředek
sklad materiálu	paletový regál	vysokozdvíhací vozík
paletový regál	míchací centrum	paletový vozík
paletový regál	míchadla	paletový vozík
míchací centrum	míchadla	paletový vozík
míchadla	vibrační stůl	paletový vozík
míchadla	licí stůl	paletový vozík
vibrační stůl	PPZV	závěsný jeřáb
vibrační stůl	licí stůl	závěsný jeřáb
licí stůl	PPZV	paletový vozík/ručně

Tab. 5: Způsoby přepravy licích forem (vlastní vypracování)

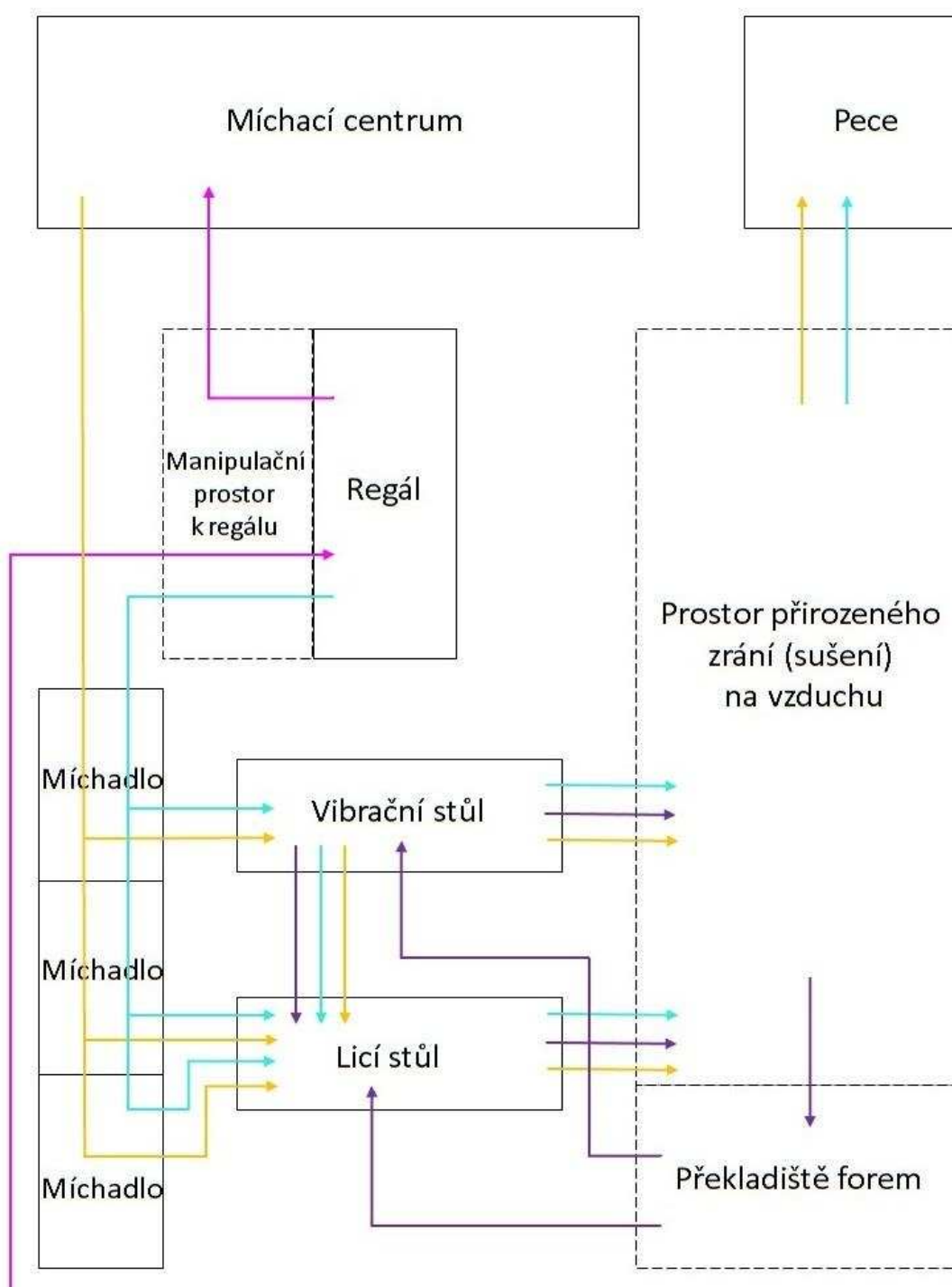
Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Manipulační prostředek
překladiště forem	vibrační stůl	paletový vozík
překladiště forem	licí stůl	paletový vozík
vibrační stůl	licí stůl	závěsný jeřáb
vibrační stůl	PPZV	závěsný jeřáb
licí stůl	PPZV	paletový vozík/ručně
PPZV	překladiště forem	paletový vozík

3.4.5 Zjištěné nedostatky

Již při prohlídce oddělení Lití v doprovodu vedoucího logistiky mi připadalo poněkud nevhodné umístění paletového regálu, který se nachází na samotném začátku toku materiálu po pracovištích oddělení Lití. Regál se nachází, dle mého názoru, velice daleko od Míchacího centra, které také z tohoto regálu odebírá materiál pro míchání směsí a poté se materiál v podstatě po stejné trase vrací zpět k míchadlům, umístěným v blízkosti regálu. Grafické znázornění toků materiálů a uspořádání pracovišť ve schématu na 36. stránce mne v tomto názoru jen utvrdilo. Proto jsem se rozhodl zaměřit na prostorové umístění tohoto regálu a provést zlepšení tím, že uskutečním návrh na nové rozmístění pracovišť, tak aby se zkrátily časy manipulace mezi některými konkrétními pracovišti, mezi kterými probíhá přímý tok materiálu a pokud to bude možné, tak zkrátit i vzdálenosti transportu v některých částech toku materiálu.

4 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

Na následujícím schématu jsou znázorněny změny v uspořádání pracovišť oddělení Lití, které byly v návrhu provedeny, aby bylo dosaženo zlepšení v podobě plynulosti, či zkrácení manipulačních časů a vzdáleností v procesu výroby na tomto oddělení.



Obr. 16: Schéma návrhu zlepšení materiálového toku (vlastní vypracování)

V návrhu jsem se zaměřil a pracoval, jak již bylo uvedeno na konci předchozí kapitoly, s umístěním paletového regálu. Mojí snahou bylo uspořádat pracoviště oddělení Lití tak, aby byl regál blíže k Míchacímu centru, které je jedno z pracovišť, které odtud odebírá materiál pro další zpracování. Umístění regálu jsem zvolil tak, aby byl umožněn snadný přístup, jak zaměstnancům hlavního skladu materiálu, kteří mají na starost dodávání materiálu, tak i převážně zaměstnancům oddělení Lití a Míchacího centra, kteří materiál naopak odebírají. Velikost a frekvence toku materiálu z regálu na další pracoviště výroby je přímo závislé na plánu výroby, který je orientován podle požadavků zákazníků, proto není možné s jednoznačností určit, které pracoviště odebírá více materiálu, jelikož požadavky zákazníků na výrobky se mění v průběhu času dle jejich potřeby a proto z každého naskladněného množství materiálu je vždy jiný poměr rozdělení materiálu mezi odebírající pracoviště. Proto považuji za logické nové umístění regálu mezi pracoviště Míchacího centra a odebírajícího pracoviště oddělení Lití. Návrhem se sice prodlužuje dráha manipulace s materiálem z hlavního skladu k regálu, ale s ohledem na to, že zaměstnanci k zásobování regálu používají elektrické vysokozdvizné vozíky a tato činnost probíhá jednou za dva dny, je toto prodloužení o cca 10 metrů prakticky zanedbatelné. Zaměřil jsem se spíše na to, aby byla zkrácena vzdálenost a čas manipulace pro zaměstnance Lití a Míchacího centra, kteří přepravují materiál na svoje stanoviště výroby vlastní silou za pomoci paletových vozíků.

Otázkou by také mohlo být, zda těmto zaměstnancům zjednodušit manipulaci investicí do nových manipulačních prostředků. Na tuto problematiku však není tato bakalářská práce zaměřena, manipulační prostředky zůstávají stejné. Jedná se o pouhou úvahu.

Z důvodu umístění regálu takovým způsobem, jaký jsem v práci zvolil, je také vhodné přizpůsobit míchadla tak, aby byla přístupnější pro tok materiálu, který plyne z Míchacího centra zpět na pracoviště Lití, právě k míchadlům. Tím se tento transport materiálu krátí z hlediska vzdálenosti i času, což je další část zlepšení. V dalších fázích výrobního procesu je tok poměrně plynulý a neshledávám zde nutnost dalších vylepšení či změn. Pozice licího stolu a vibračního stolu jsou přizpůsobeny postavení regálu a míchadel. Jejich přemístění nemá na další tok materiálu po oddělení a na následný přesun do prostoru k přirozenému zrání na vzduchu významný vliv. Přemístění stolů ovšem mírně ovlivní tok licích forem. Přesunutím stolů podle mého návrhu ve schématu na předchozí stránce jsou oba tyto objekty umístěny blíže k překladišti forem, což znamená, že se zkrátí vzdálenost i čas toku licích forem mezi oběma stoly a překladištěm licích forem.

Souhrn navrhovaných změn na oddělení Lití:

- umístění paletového regálu co možná nejbližší k Míchacímu centru,
- přizpůsobení míchadel toku materiálu plynoucímu z Míchacího centra,
- přiblížení stolů k překladišti licích forem.

V následujících tabulkách jsou znázorněny změny hodnot vzdáleností a časů toku materiálu a licích forem, ke kterým by vedlo při novém rozmístění pracovišť dle návrhu.

Tab. 5: Změny vzdáleností a časů toku materiálu (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Vzdálenost transportu (m)	Čas transportu (min)
sklad materiálu	paletový regál	45	0,27
paletový regál	míchací centrum	3	0,28
paletový regál	míchadla	3	0,28
míchací centrum	míchadla	6	0,55
míchadla	vibrační stůl	3	0,28
míchadla	licí stůl	3	0,28
vibrační stůl	PPZV	3	0,22
vibrační stůl	licí stůl	5	0,36
licí stůl	PPZV	3	0,28
Celková vzdálenost		74	2,80

Tab. 6: Změny vzdáleností a časů toku licích forem (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Vzdálenost transportu (m)	Čas transportu (min)
překladiště forem	vibrační stůl	6	0,55
překladiště forem	licí stůl	2	0,18
vibrační stůl	licí stůl	5	0,36
vibrační stůl	PPZV	3	0,22
licí stůl	PPZV	3	0,28
PPZV	překladiště forem	2	0,18
Celková vzdálenost		21	1,77

Změnou rozmístění pracovišť na oddělení lití zůstávají všechny pracovní podmínky stejné a nejsou porušeny zákonné ani interní bezpečnostní předpisy, tím pádem není žádným způsobem negativně ovlivněna ergonomie ani bezpečnost a ochrana zdraví při práci, která je zavedena v současném stavu rozmístění pracovišť.

5 ZHODNOCENÍ NÁVRHU

V této kapitole jsou porovnány hodnoty toku materiálu a licích forem získané z analýzy současného stavu s hodnotami, které by vznikly v případě implementace změn, které mnou byly navrženy v návrhové části práce.

V následujících dvou tabulkách jsou porovnány vzdálenosti a časy přepravy materiálu mezi jednotlivými pracovišti výrobního procesu na oddělení Lití.

Tab. 7: Současný a navrhovaný stav vzdáleností toku materiálu (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Vzdálenost transportu (m)		Změna vzdálenosti (m)
		Současný stav	Navrhovaný stav	
sklad materiálu	paletový regál	35	45	+10
paletový regál	míchací centrum	13	3	-10
paletový regál	míchadla	5	3	-2
míchací centrum	míchadla	10	6	-4
míchadla	vibrační stůl	3	3	0
míchadla	licí stůl	3	3	0
vibrační stůl	PPZV	3	3	0
vibrační stůl	licí stůl	5	5	0
licí stůl	PPZV	3	3	0
Celková vzdálenost		80	74	-6

Tab. 8: Současný a navrhovaný stav časů toku materiálu (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Časy přepravy (min)		Změna času (min)
		Současný stav	Navrhovaný stav	
sklad materiálu	paletový regál	0,21	0,27	+0,06
paletový regál	míchací centrum	1,2	0,28	-0,92
paletový regál	míchadla	0,46	0,28	-0,18
míchací centrum	míchadla	0,92	0,55	-0,37
míchadla	vibrační stůl	0,28	0,28	0
míchadla	licí stůl	0,28	0,28	0
vibrační stůl	PPZV	0,22	0,22	0
vibrační stůl	licí stůl	0,36	0,36	0
licí stůl	PPZV	0,28	0,28	0
Celkový čas		4,21	2,80	-1,41

Z porovnání současného a navrhovaného stavu toku materiálu vyplývá, že v případě změny v rozmístění jednotlivých pracovišť by došlo ke zkrácení vzdálenosti transportu materiálu mezi pracovišti o **6 metrů** a k úspoře manipulačního času o **1,41 minuty**.

Dále se tato část zabývá porovnáním současného a navrhovaného stavu toku licích forem mezi pracovišti oddělení Lití.

Tab. 9: Současný a navrhovaný stav vzdáleností toku licích forem (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Vzdálenost transportu (m)		Změna vzdálenosti (m)
		Současný stav	Navrhovaný stav	
překladiště forem	vibrační stůl	9	6	-3
překladiště forem	licí stůl	5	2	-3
vibrační stůl	licí stůl	5	5	0
vibrační stůl	PPZV	3	3	0
licí stůl	PPZV	3	3	0
PPZV	překladiště forem	2	2	0
Celková vzdálenost		27	21	-6

Tab. 10: Současný a navrhovaný stav časů toku licích forem (vlastní vypracování)

Dodavatelské pracoviště	Odběratelské pracoviště	Časy přepravy (min)		Změna času (min)
		Současný stav	Navrhovaný stav	
překladiště forem	vibrační stůl	0,83	0,55	-0,28
překladiště forem	licí stůl	0,46	0,18	-0,28
vibrační stůl	licí stůl	0,36	0,36	0
vibrační stůl	PPZV	0,22	0,22	0
licí stůl	PPZV	0,28	0,28	0
PPZV	překladiště forem	0,18	0,18	0
Celkový čas		2,33	1,77	-0,56

Z porovnání současného a navrhovaného stavu toku licích forem je zřejmé, že nové uspořádání pracovišť má také pozitivní vliv, co se zkrácení časů manipulace a vzdáleností týká, i na tento tok. Celková vzdálenost toku forem by se zkrátila o **6 metrů** a celkový manipulační čas by se snížil o **0,56 minuty**.

Další zlepšení, které vnímám je v tom, že díky novému uspořádání by se určitou měrou zjednodušila manipulace, díky kratším vzdálenostem, pro zaměstnance používající paletové vozíky, kteří musejí pro přepravu materiálu a licích forem využívat vlastní sílu.

V případě implementace navržených změn v rozmístění pracovišť by bylo nutné pozastavit výrobu, jelikož výroba ve výrobním závodu probíhá nepřetržitě ve třísměnném provozu. Bylo by ovšem možné přestavbu provést v době odstávky výroby, která probíhá pravidelně každý rok v několika po sobě jdoucích dnech a tím tedy eliminovat faktor pozastavení výroby na dobu nutnou pro přestavbu pracovišť na oddělení.

5.1 Zhodnocení a přehled výsledků navržených změn

Výsledky navržených změn:

- manipulační čas s materiálem by se zkrátil ze současných 4,21 m na 2,80 min,
- vzdálenost transportu materiálu by se zkrátila ze současných 80 m na 74 m,
- manipulační čas licích forem by se zkrátil z 2,33 min na 1,77 min,
- vzdálenost transportu forem by se zkrátila z 27 m na 21m.

Následující tabulka sumarizuje jednotlivé potencionální změny v časech a vzdálenostech, kterých by bylo dosaženo v případě zavedení navržených změn.

Tab. 11: Přehled přínosů navržených změn (vlastní vypracování)

	Tok materiálu	Procentuální změna		Tok licích forem	Procentuální změna (%)
Vzdálenost transportu	snížení o 6 m	snížení o 7,50 %	Vzdálenost transportu	snížení o 6 m	snížení o 22,22 %
Manipulační čas	snížení o 1,41 min	snížení o 33,49 %	Manipulační čas	snížení o 0,56 min	snížení o 24,03 %

Náklady pro uskutečnění návrhu:

- vyplacení mezd pracovníků, kteří se podílí na přestavbě pracovišť v době odstávky výroby,
- náklady na energie pro provoz elektrických manipulačních prostředků,
- náklady na energii pro osvětlení výrobní haly.

Z důvodu, že není znám čas nutný pro provedení změn na oddělení a z důvodu nezveřejňování výše nákladů ze strany firmy, nejsou ty to náklady kvantifikovány. Nelze tedy v této práci provést finančně-ekonomické zhodnocení z pohledu nákladů na přestavbu.

Na základě konzultace ve firmě bude toto zhodnocení provedeno ve firmě mnou s pomocí pracovníků administrativy, kteří se budou mým návrhem po předložení zabývat.

5.2 Shrnutí navrhovaného stavu

Změny:

- nová pozice paletového regálu v rozmístění pracovišť dle schématu na str. 39
- přizpůsobení míchacích strojů nové pozici regálu
- ostatní pracoviště oddělení přizpůsobit novému postavení paletového regálu a míchadel.

Výhody navrhovaného stavu:

- zkrácení vzdáleností a času toku materiálu,
- zkrácení vzdáleností a času toku licích forem,
- v některých částech toku zjednodušení manipulace pro zaměstnance používající paletové vozíky vlivem kratších vzdáleností,
- při změnách není zapotřebí žádného nákupu jakýchkoliv prostředků (využití pouze vlastních dosud získaných prostředků).

Nevýhody navrhovaného stavu:

- omezení nebo přerušení výroby v třísměnném nepřetržitém provozu (možno vyřešit přestavbou během odstávky výroby)

ZÁVĚR

Cíl mé bakalářské práce, vytvoření návrhu, který by zajistil zefektivnění a plynulost toku materiálu ve výrobě, byl splněn. A to formou nového uspořádání pracovišť výroby, které je právě mým návrhem pro zlepšení. Tento návrh vede ke zkrácení časů a vzdáleností transportu materiálu po oddělení. Především v úspoře času vidím největším výhodou nového uspořádání pracovišť.

Teoretická část seznámila se základními pojmy, které se týkají logistiky, a jejím významem a přínosem v podniku. Dále tato část seznámila s pojmy toku materiálu výrobou, jeho řízením a s metodami, které se nejvíce využívají k jeho řízení, analýze a neustálému zlepšování.

V analytické části byly zpracovány informace získané v podniku. K analýze konkrétní části toku materiálu, a to toku materiálu na oddělení Lití, byla použita procesní analýza, díky které vznikly v přehledné tabulce informace nutné pro další zpracování práce. V této části byl rovněž popsán současný stav toku materiálu a způsob manipulace s ním.

V návrhové části byl vypracován návrh na zlepšení toku materiálu na oddělení Lití. Zlepšení spočívá v novém uspořádání pracovišť na oddělení. Díky tomuto novému uspořádání by došlo ke zkrácení manipulačních časů a vzdáleností transportu mezi jednotlivými pracovišti.

V poslední části práce, ve zhodnocení návrhu, bylo zpracováno porovnání současného a navrhovaného stavu manipulace s materiálem. Z porovnání vyplývá, že při zavedení navrhovaného stavu dojde právě ke zkrácení časů a vzdáleností manipulace s materiálem po oddělení. Novým uspořádáním by došlo ke zkrácení vzdálenosti o 6 metrů, z 80 metrů na 74 metrů (snížení o 7,50 %) a k ušetření času manipulace o 1,41 minuty z 4,21 minuty na 2,80 minuty (snížení o 33,49 %). Všechny výsledky práce jsou ve zhodnocení shrnuty, stejně jako přínosy a náklady nutné pro zavedení mého návrhu.

Celý návrh na zlepšení toku materiálu ve výrobě bude předán a představen vedoucímu logistiky firmy Pyrotek CZ, s. r. o. Jak s návrhem firma naloží, záleží čistě jen na vedení firmy, které se návrhem bude zabývat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.
- [2] ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C. H. Beck, 2007. C. H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.
- [3] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- [4] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, 212 s. ISBN 80-704-3416-3.
- [5] BOBÁK, Roman. *Základy logistiky*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2002. ISBN 8073180669.
- [6] Rybanský, Rudolf, Helena VIDOVÁ a Pavol BOŽEK. *Výrobní logistika*. Bratislava: STU v Bratislave, 2006. ISBN 80-227-2463-7.
- [7] BALOG, Michal a Martin STRAKA. *Logistické informačné systémy*. Bratislava: Epos, 2005. ISBN 80-8057-660-2.
- [8] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. *Výrobní logistika a obchodní logistika*. Zlín: 1. vyd., Univerzita Tomáše Bati, 2008, ISBN 978-80-7318-730-9.
- [9] SIXTA, Josef. *Řízení toku materiálu pomocí logistiky*. Mladá Boleslav: Škoda auto, a. s. Vysoká škola, 2007. ISSN 978-80-87042-12-0.
- [10] JUROVÁ, Marie. *Organizace přípravy výroby*. Vydání druhé, rozšířené a přepracované. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2015. ISBN 9788021452473.
- [11] DOSPIVA, David, Božena KOVÁŘOVÁ, Radek MIKULKA, Petr SYCHRA a Jaroslav SPIŠÁK. *Historie a současnost podnikání na Blanensku, Boskovicku a Vyškovsku*. Žehušice: Městské knihy, 2015. Historie a současnost podnikání v regionech ČR. ISBN 978-80-86699-84-4.

Internetové zdroje

- [12] Yonix.cz. Logistika. [online]. [cit.29.10.2017]. Dostupné z: <http://logistika.yonix.cz/>
- [13] Studenské.cz. Logistika – Vše co student potřebuje vědět. [online]. [cit.29.10.2017]. Dostupné z: <http://1url.cz/UtvTB>

- [14] Euro.cz. Definice logistiky Evropské logistické asociace. [online]. [cit.29.10.2017].
Dostupné z: <https://1url.cz/1tvTp>
- [15] iPodnikatel.cz. Výkaz cash flow – tok hotovosti ve firmě. [online]. [cit.22.11.2017].
Dostupné z: <http://1url.cz/jtvTG>
- [16] CIE-Group.cz. Šachovnicová tabulka a tabulka souřadnic. [online]. [cit.1.12.2017].
Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/sachovnicova-tabulka/>
- [17] CIE-Group.cz. Sankeyův diagram. [online]. [cit.1.12.2017]. Dostupné z:
<http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/sankeyuv-diagram/>
- [18] CIE-Group.cz. Trojúhelníková metoda a metoda CRAFT. [online]. [cit.1.12.2017].
Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/craft/>
- [19] Produktivita.cz - Ing. Otakar Ježek. Lean Layout. [online]. [cit.11.03.2019].
Dostupné z: <http://www.produktivita.cz/cs/metody-pi/lean-layout.html>
- [20] CIE-Group.cz. Spaghetti diagram. [online]. [cit.11.03.2019]. Dostupné z:
<http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/spaghetti-diagram/>
- [21] Pyrotek.com. Mission and Visson. [online]. [cit.22.02.2019]. Dostupné z:
<https://www.pyrotek.com/company-info/mission-and-vision/Galssdoor.co.in>
- [22] Glassdoor.co.in. Pyrotek Office Photos. [online]. [cit.22.02.2019]. Dostupné z:
<https://www.glassdoor.co.in/Photos/Pyrotek-Office-Photos-IMG2014831.htm>
- [23] DENIOS.cz. Paletový regál PRP 27.44 pro 9 euro palet nebo 6 chemických palet, se 3
sklad. úrovněmi, základní po. [online]. [cit.11.03.2019]. Dostupné z:
<https://1url.cz/QMswW>
- [24] API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o. Jednotlivé metody a nástroje (P-I).
[online]. [cit.22.02.2019]. Dostupné z: <https://1url.cz/oMsv8>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

s. r. o.	s ručením omezeným
CLM	The Council of Logistics Management
tzv.	tak zvaně
a pod.	a podobně
aj.	a jiné
atp.	a tak podobně
prac.	pracoviště
BLA1	BLANSKO1
BLA2	BLANSKO2
BLA3	BLANSKO3
RFM	Reinforced Fibreglass Material
PPZV	prostor přirozeného zrání (sušení) na vzduchu
MC	míchací centrum
m	metr
min	minuta
str.	strana

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obr. 1: Cíle podnikové logistiky	12
Obr. 2: Schéma materiálového a informačního toku.....	15
Obr. 3 Zjednodušené schéma toků v dodavatelsko-odběratelském řetězci.....	16
Obr. 4: Oblast vlivu logistiky	17
Obr. 5: Technologické uspořádání pracovišť	21
Obr. 6: Předmětné uspořádání pracovišť	21
Obr. 7: Buňkové uspořádání pracovišť	22
Obr. 8: Sankeyův diagram	23
Obr. 9: Symboly procesní analýzy	26
Obr. 10: Logo Pyrotek Incorporated	27
Obr. 11: Výrobní závod BLA3	29
Obr. 12: Zjednodušené schéma výrobní haly BLA3	32
Obr. 13: Pracoviště ve výrobním procesu Lití	33
Obr. 14: Paletový regál.....	34
Obr. 15: Schéma současného uspořádání oddělení Lití	36
Obr. 16: Schéma návrhu zlepšení materiálového toku.....	40

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tab. 1: Šachovnicová tabulka	23
Tab. 2: Procesní analýza.....	37
Tab. 3: Vzdálenosti a časy přepravy licích forem	38
Tab. 4: Způsoby přepravy materiálu	38
Tab. 5: Změny vzdáleností a časů toku materiálu	42
Tab. 6: Změny vzdáleností a časů toku licích forem.....	42
Tab. 7: Současný a navrhovaný stav vzdáleností toku materiálu	43
Tab. 8: Současný a navrhovaný stav časů toku materiálu	43
Tab. 9: Současný a navrhovaný stav vzdáleností toku licích forem	44
Tab. 10: Současný a navrhovaný stav časů toku licích forem	44
Tab. 11: Přehled přínosů navržených změn	45